Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. H. F r a n k e

KOHLENDIOXID- UND SAUERSTOFFPARTIALDRUCK IM ARTERIALISIERTEN KAPILLARBLUT WÄHREND DES AUTOGENEN TRAININGS

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Thomas S c h r e i b e r

aus Frankfurt am Main

Würzburg, den 11. Juni 1980

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. H. F r a n k e

KOHLENDIOXID- UND SAUERSTOFFPARTIALDRUCK IM ARTERIALISIERTEN KAPILLARBLUT WÄHREND DES AUTOGENEN TRAININGS

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Thomas S c h r e i b e r

aus Frankfurt am Main

Würzburg, den 11. Juni 1980

Referent: Professor Dr. med. P. P o l z i e n

Korreferent: Professor Dr. med. H. F r a n k e

Dekan: Professor Dr. med. K. H. W u l f

Tag der mündlichen Prüfung: 31. Juli 1980

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der

Universität Würzburg

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Einleitung.....1

Problematik und Versuchsanordnung.....12

Ergebnisse

I. Auswertung der polygraphischen Registrierung mit dem 4-Kanalschreiber

1.Atemminutenvolumen.....17

2.Endexspiratorische O_2-Konzentration.....18

3.Endexspiratorische CO_2-Konzentration.....19

4.Soll-Atemminutenvolumen.....25

II. Auswertung der Blutgasanalyse

1.Kohlendioxidpartialdruck.....27

2.Sauerstoffpartialdruck.....28

3.Vergleich zwischen kapillarem und alveolarem Kohlendioxidpartialdruck.....29

4.Ergebnisse der nomographischen Auswertung nach SIGGAARD-ANDERSEN.....32

a)Wasserstoffionenkonzentration.....32

b)Base Excess und totales Plasma-CO_2.....33

c)Aktuelles und Standard Bikarbonat.....34

III. Verlauf der Rektaltemperatur.....35

Diskussion.....36

Zusammenfassung.....41

Literaturverzeichnis

Lebenslauf

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543512_0142

E I N L E I T U N G

Mit der Entwicklung einer Entspannungsübung,die von der Beobachtung zu therapeutischen Zwecken Hypnotisierter ausging,schuf JOHANNES HEINRICH SCHULTZ ein Verfahren,das er "konzentrative Selbstentspannung" nannte und welches unter der Bezeichnung "Autogenes Training" populär wurde(1).Damit wurde eine Methode zur Erlangung einer veränderten Bewußtseinslage inauguriert,die es dem Übenden ermöglichen sollte,ohne weltanschauliche oder religiöse Vorbedingungen ein Verfahren zu beherrschen,in dessen Nutzen er in erster Linie seiner Gesundheit halber kommen sollte.

Da im Autogenen Training Elemente der Hypnose(2) vorkommen,lassen sich beide Verfahren durch die Erklärung des Suggestionsbegriffs näher beschreiben.Eine Suggestion(3) kommt dann zustande,wenn eine Absicht eines Menschen in seinem Gegenüber realisiert wird,ohne daß es der rationalen Argumentation bedarf.Die Voraussetzung der Wirkung einer Suggestion bildet ein zwischenmenschlicher Grundvollzug,eine "Wir-Bildung",die zur sogenannten affektiven Resonanz führt.Unter zwischenmenschlichem Grundvollzug wird ein Kommunikationsvorgang verstanden,der je nach der Ausgangslage der betreffenden Personen informatorischen,therapeutischen oder unterhaltenden Charakter hat.Die Situation "Arzt-Patient" in der Sprechstunde oder am Krankenbett,insbesondere aber bei Ausführung ärztlicher Tätigkeiten mit technischen Hilfsmitteln,ist insofern ein zwischen-

menschlicher Grundvollzug,als daß hier ein elementares menschliches Bedürfnis-das Durchführen der Heilkunst-an die Gegenwart des Arztes oder seiner Erfüllungsgehilfen gebunden ist,ohne die der apparative Einsatz moderner Medizintechnik zweifelhaft wäre.Dieser Rahmen gestattet es schließlich,gegenseitig Gefühle zu induzieren. Ein Chirurg vermittelt dem Patienten vor seiner Operation das Sicherheitsgefühl,der Psychotherapeut schafft durch seine Bereitschaft zu verstehen die Sphäre des Verstandenseins.Kommt es in der Arzt-Patient-Beziehung zum Phänomen der Übertragung,d.h. wenn der Patient gefühlsmäßig den Arzt als eine analoge Figur aus seinem Familien- oder Bekanntenkreis ansieht,besteht erst recht die Bereitschaft der Beeinflußung auf emotionaler Ebene.Sie führt zu einer Disposition, auf Äusserungen,Gebärden,die auf die emotionalen Tiefenschichten abzielen statt auf die Kritikfähigkeit,mit der Weckung der entsprechenden Gefühle zu reagieren.Den Maßstab beim Zustandekommen der affektiven Resonanz bildet daher die auf das Gefühl abzielende Suggestion.

Aufgrund dieser Gefühlsbeziehung ist der Patient unwillkürlich bereit, Dinge zu akzeptieren,die er ohne diese Beziehung rational nicht annehmen würde.So ist es zu erklären,daß Medikamente eine therapeutische Wirkung beim Patienten zeigen,weil der Arzt mit Nachdruck auf die bevorstehende Wirksamkeit hingewiesen hat,obwohl das Präparat pharmakodynamisch unwirksam sein kann(Leerpräparat oder Plazebo).Allein die dem Arzt günstig gestimmte Haltung und der Glaube an die Besserung nach Einnahme des Medikamentes(Autosuggestion) ermöglichen die nachweisbare Wirkung,ohne daß dem eine Selbsttäuschung zugrunde liegen muss.Die Bereitschaft,sich fremde Gedankeninhalte oder auch Stimmungen,Handlungen oder Motive übertragen zu lassen,heisst Suggestibilität.Suggerere,entstanden aus sub-gerere,bedeutet "unterschieben". Der fremde Gedankeninhalt schleicht sich unbemerkt in die emotionalen Tiefenschichten,dem Es nach FREUD,ein und wird unversehens als eigener Gedankeninhalt oder neue Stimmungslage übernommen.Schon BECHTEREW schuf ein originelles anthropomorphes Analogon,indem er die Suggestion mit einem Dieb verglich,der sich durch die Hintertür in ein Haus einschleicht und es als Hausherr verkleidet durch den Haupteingang wieder verlässt.Dabei ist es gleichgültig,ob die Wirk-

ung einer Suggestion sofort zustande kommt,z.B. beim spontanem Lachen,sich erst mit der Beantwortung einer Frage anschließt,deren Inhalt der Suggestor dem Suggerendus quasi in den Mund legt, sich erst später anschließt wie durch Reklame,die Bedürfnisse schürt,die sich aber erst bei entsprechender Gelegenheit realisieren.In Abhängigkeit vom Alter,bei Kindern ausgeprägt,bei Erwachsenen weniger und je nach Veranlagung,bei älteren Menschen wieder zunehmend,kommt die Wirkung einer Suggestion umso schneller zustande,je bessere Voraussetzungen sie vorfindet.Die Psychotherapie hat die gesteigerte Suggestibilität in Hypnose schon seit langem ausgenutzt,um Patienten bei verschiedenen körperlichen und psychischen Beschwerden positiv zu beeinflussen.Es sei hier die Behandlung von Schmerzen,die Therapie der hysterischen Lähmungen oder die Überwindung von Verhaltensstörungen oder Fehlgewohnheiten aufgeführt.

Um in den Begriffen der Suggestionstheorie für das Zustandekommen einer Hypnose zu bleiben,wird der Therapeut als der Induzierer einer Suggestion Heterosuggestor genannt,weil die Suggestion noch von einer anderen Person übernommen werden muss.Diese klassische Behandlungsweise wird Fremdhypnose bezeichnet.Die Hypnose war bereits vor Jahrhunderten in der Medizin bekannt,geriet in Vergessenheit,wurde von MESMER wiederentdeckt und gelangte um die vergangene Jahrhundertwende in den Mittelpunkt psychotherapeutischen Interesses.Auch FREUD arbeitete zu Anfang mit der Hypnose.Er bemerkte bei seinen hypnotisierten Patienten eine gesteigerte Gedächtnisleistung(Hypermnesie).Vor allem fiel ihm das Wiederbewußtwerden in der Kindheit erlebter Affekterlebnisse auf.Alleine das Wiedererleben dieser Situation hatte eine befreiende Wirkung,sodaß dafür der Ausdruck Hypnokatharsis entstand,eine Methode,die FREUD mitbegründete.FREUD registrierte auch die gesteigerte Beredsamkeit seiner Patienten,die er später "freie Assoziation" nannte,als er mit der Libidotheorie die Grundlagen für seine von ihm geschaffene Lehre der Psychoanalyse legte und sich dazu nur noch des Wachzustandes der Patienten annahm.Auf das Herbeiführen eines veränderten Bewußtseins durch Hyp-

nose verzichtete er dabei.Er forderte sie lediglich auf,alles zu erzählen,was ihnen spontan in den Sinn kam,ohne daß damit die Beziehungen der Patienten zur Umwelt bewußtseinsmäßig verändert waren.FREUD nahm weiterhin an,daß die Lösung der "eingeklemmten" Affekte therapeutisches Ziel in der Psychoanalyse seien.Er versuchte außerdem anhand der Libidotheorie eine rationale Erklärung für die Konflikte seiner Patienten zu geben,indem er ihnen ein Bewußtsein für ihre Problematik vermittelte und dann die unterschwellig schwelenden Konflikte adäquat zu verarbeiten suchte(4,5,6).

In der Hypnose wird dem Patienten zunächst ein anderes Körpergefühl suggeriert.Der liegende Patient wird angehalten,sich in seinen Armen und Beinen ein Schweregefühl vorzustellen.Der Arzt legt mit seinen Worten viel Nachdruck auf das Erreichen dieses Zustandes,nicht zuletzt durch die Betonung,mit der er die einzelnen Worte spricht. Dem folgt anfangs keine subjektive und objektive Veränderung.Mit fortschreitender Appellation an die Vorstellungskraft des Patienten gelingt es ihm dann doch mittels der Vorstellung von verbal vermittelten Gefühlen,die tatsächliche Schwere zu realisieren.Schwere in den Augenlidern induziert der Hypnotiseur durch die Konvergenzstellung unter Fixierung eines Gegenstandes oder des Zeigefingers des Arztes.Hier ist es die physiologische Ermüdung,die die Schwere der Augenlider herbeiführt.Diese Methode aus Worten und der Fixationsstellung der Augen ist die gebräuchlichste.

Es gibt aber noch andere,die historisches Interesse haben,aber nicht mehr verbreitet sind:Einleiten der Hypnose durch monotone Reize in Form der "Passes" nach MESMER,Geräusche,hervorgerufen z.B. durch eine laut tickende Uhr,einförmige Reizung des Gleichgewichtorgans durch das Einleiten der Hypnose auf einem Drehstuhl,sowie das bloße Fixieren von glänzenden Gegenständen wie das Anschauen einer Glaskugel,der ältesten Methode,die Hypnose einzuleiten(BRAID).Das objektive Korrelat zur Schwere in den Extremitäten ist der nachlassende Muskeltonus.Damit ist eine Voraussetzung für den hypnotischen Zustand erfüllt:die Entspannung(7,8).

Weitere Appelle an ein aufkommendes Wärmegefühl,das ebenfalls in den Armen und Beinen beginnt,lassen die Hypnose fortschreiten. Hier stellt sich als objektiver Parameter eine Zunahme der Durchblutung ein.Dieser Tatbestand wurde plethysmographisch verifiziert(9).Dieser lediglich das vegetative Nervensystem beeinflussende Zustand in veränderter Bewußtseinslage,wobei der Patient nur durch den "Rapport" mit dem Arzt verbunden ist und seine ganzen Umweltbeziehungen auf diesen einengt,ist für sich schon alleine therapeutisch wirksam.Er wird stellenweise Leerhypnose genannt (2),POLZIEN spricht von Ruhetönung(10).

Der Einfluss der Vorstellung auf das vegetative Nervensystem ist hinreichend gesichert:Gedanken an ein schmackhaftes Essen oder umgekehrt an eine Zitrone regen das parasympathische Nervensystem, speziell den Vagusnerven,an und führen u.a. zur Sekretion von saurem Magensaft und zur Produktion von alkalischem Speicheldrüsensekret im Mund.Das sympathische Nervensystem wird durch weniger angenehme Vorstellungsinhalte angeregt:Aufregung,Angst,Anstrengung sind die auslösenden Impulse.Die sympathische Innervation äussert sich in Pulsbeschleunigung,Pilomotorik der Haut,Schweissausbruch sowie kalten Händen und Füßen durch Wärmeverlust infolge Vasokonstriktion im Haut- und Unterhautgewebe sowie der durch die Schweißsekretion verminderten Wärmedämmung.

Nachdem das Stadium der Leerhypnose erreicht ist,was sich im Höchstfall in einer Katalepsie der Extremitäten ausdrückt,geht der Therapeut dazu über,auf die individuellen Bedürfnisse des Patienten zugeschnittene Suggestionen zu vermitteln.Die Problematik seiner Situation hat der Patient dem Arzt bereits im Wachzustand mitgeteilt. So kann es dem Therapeuten gelingen,aufgrund der in Leerhypnose gesteigerten Suggestibilität,durch geschickte Formulierung Symptome körperlicher oder psychischer Natur beim Patienten zum Verschwinden zu bringen.Wenn dies den Patienten sehr beeinträchtigende, neurotische Symptome sind wie Zwangsimpulse,Zwangshandlungen oder auf Gegenstände gerichtete Ängste(Phobien),können diese ohne deren

Herkunft d.h. Psychogenie zu kennen,"zugedeckt" werden.Diese am Symptom orientierte Behandlung hat den Vorteil,daß sie schneller zu einem für den Patienten erleichternden Modus vivendi führt,jedoch bleibt die Ursache latent weiter bestehen und damit die Möglichkeit,daß sie für ein sich später neu manifestierendes Symptom verantwortlich ist.Eine die Ursprünge der Neurosen behandelnde, "aufdeckende" Therapie in Form der Psychoanalyse reiht man daher der "großen" Psychotherapie ein,die zudeckenden Formen zu der kleinen Psychotherapie,wozu auch die Verhaltenstherapie zählt,die rein symptomorientiert ist.Es sind aber nicht immer die schweren Formen psychogener Störungen,die hypnotischer Behandlung bedürfen,sondern meist sind es kurzfristig entstandene Symptome,die durch Hypnose ebenso schnell wieder verschwinden.Die Behebung von Examensangst ist ein Beispiel für eine Methode,die schnell wirken kann,weil längerfristige Sitzungen,die die Ursache ermitteln wollen,meist mit dem Zeitplan des Betreffenden kollidieren.Eine große Indikation hat die Hypnose bei nervösen körperlichen Symptomen,die sich nahezu in allen Organtrakten äußern können:Atemstörungen,Herzklopfen oder Herzangst,Irritationen des uropoetischen oder Kreislaufsystems und Frauenleiden.Sind die körperlichen Symptome Ausdruck einer psychischen Störung,wie es beim hyperaziden Ulkus duodeni der Fall sein kann,ist mit der Beeinflussung der psychogenen Komponente dieses Beschwerdebildes weitgehend Besserung zu erreichen.

Das autogene Training hat gegenüber der Hypnose den Vorteil,daß es nach Erlernen der Grundübungen vom Arzt unabhängig von den Trainierenden betrieben werden kann.Auf die Zugehörigkeit einer bestimmten religiösen Glaubensgemeinschaft oder einer weltanschaulich orientierten Doktrin wird verzichtet.Der Arzt oder Psychologe fungiert in den Unterrichtsstunden-einzeln oder in der Gruppe-nur als Vermittler der Methodik des Übens.Er wird die Bedeutung der Vorstellungskraft,den Verzicht auf aktives Wollen und die Hingabe an den Übungsinhalt in passiv-aufnehmender Weise betonen.Vor allem wird auf das Konzentrationsvermögen als Voraussetzung der Realisierung der Vorstellungsinhalte Wert gelegt.In der Gruppe kommt

als weiterer Faktor gegenüber dem Einzelunterricht der Erfahrungsaustausch hinzu,den die Übenden mit der Zeit betreiben.Der entscheidende Unterschied des Autogenen Trainings zur Hypnose ist der, daß die Suggestionen nunmehr vom Trainierenden selber ausgehen,deren Inhalt sich der Übende durch Konzentration und Vorstellung vergegenwärtigt.Die Vorstellung von einer Übung gelingt aber nur,wenn er bereits eine Erfahrung darüber gemacht hat.So gelingt die Realisierung von Schwere besser durch die Vorstellung,die beim Tragen von schweren Koffern einmal gemacht wurde (11) oder durch das plötzliche Schweregefühl,wenn die ausgestreckten Arme über dem Wasserspiegel einer gefüllten Badewanne gehalten werden;hier tritt die Schwere durch den nachlassenden Auftrieb in Erscheinung.Durch die Konzentration auf die Vorstellung versucht man den Bewußtseinszustand im Autogenen Training (A.T.) so zu formulieren,daß von einer Einengung die Rede ist,hier in erster Linie auf den Übungsinhalt, einer willentlichen Regulierung der Gedanken und dem passiven Überlassen der Vorstellungen.Im Gegensatz zur Hypnose wird ein Müdigkeitsgefühl im Autogenen Training nicht suggeriert.Durch die starke Konzentration auf die Vorstellungsinhalte wird von einer partiellen Überwachheit gesprochen,bei weitgehender Ausschaltung anderer Bewußtseinsinhalte.Den Bewußtseinszustand ähnlich den verschiedenen Stufen des Schlafes am EEG ablesen zu können,ist jedenfalls nicht einheitlich gelungen.

Während psychisch im Autogenen Training eine Ichreduktion mit gehobener Stimmungslage und teilweisem Verlust der zeitlich-räumlichen Orientierung unter Schwere- und Wärmegefühl und anderen Somatisierungserscheinungen vorliegt (POLZIEN),kann der physiologische Zustand, der durch die "Umschaltung" erreicht wird,als eine durch das parasympathische Nervensystem bewirkte Erholungsphase definiert werden, die im Gegensatz zum Schlaf ohne Aufheben des Bewußtseins stattfindet.In der Großhirnrinde lokalisierte,Ich-nahe Vorstellungsimpulse beeinflussen das (sogenannte) autonome,vegetative Nervensystem derart,daß es zur parasympathischen Gesamtumschaltung kommt,die ERNST KRETSCHMER die vagische Sparbrennerwirkung genannt hat,da der trophotrope Einfluss des Parasympathikus das Übergewicht über den ergo-

tropen Sympathikus gewinnt (12).Anders als im Schlaf wird die rekreative Wirkung des Parasympathikus im A.T. unabhängig von Örtlichkeiten und vor allem in viel kürzerer Zeit verfügbar.Nach THOMAS ersetzt fünfzehnminütiges Autogenes Training einen zweistündigen Mittagsschlaf (13).Neben der Vorstellung vom Übungsinhalt sind es besonders die im Geiste gesprochenen Übungsformeln,die eigentlichen Autosuggestionen,die die Umstellung in den Versenkungszustand ermöglichen.Die sechs Grundübungen: Schwere-Wärme-Herzrhythmus-Atemübung-Bauchwärme-Stirnkühle,werden nacheinander internalisiert,bis der Übende imstande ist,den Übungserfolg selbst(=autogen) herbeizuführen.Im Sinne eines konditionierten Reflexes stellen sich die Wahrnehmungen immer schneller ein,es bedarf bei fortgeschrittenem Üben nicht mehr der iterativen Wiederholung der Übungsformeln,sondern es genügt die Vorstellung alleine,schließlich sogar nur die Einnahme der Körperlage im Liegen oder Sitzen,um automatisch die Umstellung zu bewirken.Eine gegenüber der aktiven Willensanstrengung im Wachzustande bestehende Unterscheidung liegt darin,im Autogenen Training sich passiv den Vorstellungsinhalten zu überlassen.Jede Anstrengung spräche gegen das Prinzip der trophotropen Gesamtumschaltung.Außerdem kommt es bei aktiven Impulsen vielfach,wenn sich der Erfolg nicht sofort einstellt,zu unwillkürlichen,paradoxen Reaktionen,die mit der ursprünglichen Absicht kollidieren."Wer im Autogenen Training gelernt hat,sich zu lassen,wird gelassen" (HEYER,14).Diese Gelassenheit wird noch weiter vertieft durch die während des Trainings gefassten Vorsätze(bei KRETSCHMER: wandspruchartige Leitsätze in der gestuften Aktivhypnose).Diese auf die eigenen Bedürfnisse abzielenden Vorsätze gelangen außerhalb des Trainings zum Zuge.Sie finden in den posthypnotisch realisierten Suggestionen in der Hypnose ihre Parallele.Bei der Korrektur der Fehlgewohnheiten konkurrieren sie mit ihnen,gewinnen sukzessiv an Einfluss und dominieren schließlich bei weiterem Üben über die zu eliminierenden Fehler (HARING).

Als Musterbeispiel gilt die Anwendung des Autogenen Trainings bei den Auswirkungen des modernen Berufslebens in den Industrieländern auf Körper und Seele.Viele in den letzten Jahrzehnten zunehmende

Zivilisationskrankheiten wie Angina pectoris und deren häufige Komplikationen(Herzinfarkt),Schlafstörungen und die essentielle Hypertonie mit ihren Folgen wie Schlaganfall oder Niereninsuffizienz,Magen-Darmgeschwüre sowie die Gruppe der neurotischen Erkrankungen,letztere führt insbesondere HORNEY (15) auf den ambivalenten Fortschritt der Zivilisation in den Industriestaaten zurück,werden u.a. durch die Lebensweise mitbedingt,die sich durch Stress zusammenfassend auszeichnet.Hier wirkt sich die Gelassenheit,die durch das A.T. vermittelt wird,in Beruf oder Familie besonders positiv aus.Negative,affektive Erlebnisse haben die Tendenz,über die Bereitstellung einer Notfallreaktion (CANNON) im aktuellen Moment hinaus,sich zu generalisieren,d.h. es genügt bereits die Vorstellung an die Situation,der Gedanke an den Konflikt, um eine ergotrope,sympathische Stressreaktion zu bewirken.Ohne die adäquate Abfuhr dieser Energien stellt sie einen erheblichen Störfaktor dar,da sie über einelängere Zeit hinweg wirkt,als sie bei entsprechender Abfuhr benötigen würde.Dieser Energieverschleiß ist es schließlich,der die angeführten Krankheiten bedingen soll.Hierunter sind auch die vielzitierte "Nervosität" bez. die Neurasthenie oder die vegetative Dystonie zu verstehen,die als Meilensteine für ein späteres Zusammenbrechen der Kompensationsvorgänge gelten,solange die betreffende Person noch für ihre Umwelt nicht sichtbar erkrankt ist.

Ärger,Angst und Aufregungen mit ihren Wirkungen auf Körper und Seele sollen durch die therapeutischen Vorsätze,die im Autogenen Training auch und vor allem bei Gesunden vermittelt werden,gebremst werden.Stattdessen kommt es zu einer rationalen Verarbeitung ("lohnt es sich eigentlich zu reagieren?"),SCHULTZ sprach von einer Dämpfung der Affekte,sodaß eine unkontrollierte Reaktion vermieden wird. ALEXANDER (16) versuchte in langjährigen Studien hinter jeder psychosomatischen Krankheit eine je nach Krankheitsbild sich ändernde charakteristische Persönlichkeit zu entdecken.Die Hypertoniker seien gehemmt aggressiv,die Pectanginösen in masochistischer Weise unterwürfig,den Hyperaziden läge ein chronisch unbefriedigtes Liebes-

bedürfnis zugrunde,der Asthmatiker leide an einer ungelösten Mutterbindung.So kommt es im Autogenen Training zu einem Nebeneinander von emotionalen wie rationalen Elementen.Die rationale Komponente wird durch die Formulierung der therapeutischen Suggestionen bestimmt,die emotionale in deren Annahme durch den Übenden.Die "affektive Resonanz",die bei der Hypnose noch aus einer Wir-Bildung von mindestens zwei Personen bestand,kommt in der Autosuggestion in der Resonanz von Ich und Überich zustande. Das Überich als die normative Größe in Bezug auf Gewissen und im wesentlichen erziehungsbedingt,das Ich als die Mittlerfunktion zwischen den Trieben und dem Überich,das bei der Autosuggestion zum Zwecke der Daseinserleichterung dem Ich entgegenkommt,als daß durch Lockerung der Zensur die Ich-nahen Formulierungen angenommen werden(3).Aufgrund dieser universellen Methode versteht sich die Popularität,die das A.T. in der Vergangenheit und auch heute in zunehmendem Maße hat,wobei vor allem der deutschsprachige Raum die meiste Verbreitung aufweist. Kennzeichnenderweise lautet der Titel eines Taschenbuches über das Autogene Training von LINDEMANN (17) "Überleben im Stress-Autogenes Training".Ein Buch von WALLNÖFER (18) "Seele ohne Angst" stellt in seinem Titel ebenfalls den Hauptzweck des Autogenen Trainings heraus.

Mehr zum Zwecke der Persönlichkeitsbildung sowie der Aufarbeitung und des Bewußtwerdens von Konflikten dient eine mehr auf Verinnerlichung abzielende Variante des A.T.,die darin besteht,nach Erlernen der Grundübungen zu einem Bilderleben überzugehen.Persönlichkeitsgerechte Fragen an das Unbewußte mit der Absicht,daß sich die Beantwortung in symbolischen Bildern vor dem geistigen Auge einstellt, dienen der Selbsterfahrung und Selbsterkenntnis.Bereits in der Unterstufe stellen sich manchmal Bilderlebnisse spontan ein.Diese Bilder werden in der Oberstufe ,der "Autogenen Imagogik",d.h. der Selbstherbeiführung solcher geistiger Bilder,regelmäßig geübt.Ausgehend von Farberlebnissen über die Schau konkreter Gegenstände,die man vorher visuell betrachtet und die dann während der Unterstufenübungen bei geschlossenen Augen nacherlebt werden,geht man später zur Schau

abstrakter Werte über.Beim "Schauen" des Stichwortes Frieden erscheint dem einen eine Taube,dem anderen ein Kreuz etc.Schließlich werden ganze Handlungen durch die Anleitung des Trainingsleiters nachvollzogen im Geiste,wobei es bei den Übenden zu individuellen,den augenblicklichen psychischen Zustand wiederspiegelnden Bilderlebnissen kommt.Da in ihm eine Abfuhr von Emotionen erfolgen kann,wie sie anschaulich bei der Wanderung auf dem Meeresgrund geschildert werden,hat LEUNER dieses Verfahren zu seinem "katathymen Bilderleben" ausgebaut.Der Übungsleiter interpretiert dieses Bilderleben und erklärt den eigentlichen Inhalt,der dahinter steckt.Ziel ist die Lösung angestauter Aggressionen,das Bewußtwerden eigener Konflikte und Fehlhaltungen sowie daran anschließend mit therapeutischen Suggestionen die Festigung der Persönlichkeit durch Umstrukturierung der Lebensziele und der Charakterfestigung.Werden so neue Einstellungen angenommen,kann dies zu einer weitgehenden Erleichterung der Lebensführung des Betreffenden führen. Dies ist von den Zielen der Unterstufe zu unterscheiden,wo Korrekturen von Fehlgewohnheiten angegangen werden,ohne daß es der Selbsterkenntnis bedarf.Über das Laster und dessen Folgen ist sich der Patient meist schon vor dem Erhalt der therapeutischen Suggestionen im klaren,da er über das Abgewöhnen von Alkohol oder Rauchen durch die Öffentlichkeit im allgemeinen ohne das Zutun eines Psychotherapeuten schon informiert ist.Hier genügt bei nicht krankhaft gesteigerten Fällen,den Vorsatz mittels Unterstufenübungen zu festigen.Eine Persönlichkeitsveränderung ist nicht indiziert. Ist der Abusus Symptom einer Persönlichkeitsstörung,muss man den Patienten zur tieferen Einsicht,d.h. Selbsterkenntnis motivieren. Hierzu dient die Deutung des Materials,das in der Oberstufe durch Bilderleben referiert wird.

Mit der Methode der Deutung symbolhafter Bilder,Handlungen oder Erlebnisse enthält die Oberstufe des A.T. eine Parallele zur Psychoanalyse,die jedoch dem Arzt das Traumerleben interpretiert.Die Wichtigkeit der Deutung kommt in FREUDs Bezeichnung "via regia" zum Ausdruck,die die Erkennung des Unbewussten ermöglicht. Ähnlich dem

Traum ist die Zensur im A.T. erniedrigt,Verdrängtes wird leichter manifest.Es gelingt aber in der Oberstufe schneller,dem Betreffenden zu helfen,wobei vorausgesetzt ist,daß er die Unterstufenübungen beherrscht.Eine Psychoanalyse ist deswegen dann besonders als Alternativverfahren indiziert,wenn die Patienten "charakterogene " Neurotiker,Kernneurotiker nach SCHULTZ,sind.Diese Gruppe von Patienten lernt das Autogene Training auch nach jahrelangen Versuchsanläufen nicht (POLZIEN).

P R O B L E M A T I K u n d V E R S U C H S A N O R D N U N G

Über die physiologischen Veränderungen während der Gesamtumschaltung durch das A.T. liegen schon seit längerem gesicherte Ergebnisse vor(19).Temperaturmessungen an den Fingern und Händen sowie der Rektaltemperatur mittels Sonde zeigten einen Temperaturanstieg bez. Temperaturabfall.Klinisch fiel eine Verlangsamung und Vertiefung der Atmung auf.Die Registrierung des Atemminutenvolumens erbrachte eine Verringerung,die Messung der endexspiratorischen Kohlendioxidkonzentration einen Anstieg.Die Sauerstoffausschöpfung pro Atemzug vergrößerte sich.Zugleich wurde in einer neueren Untersuchung im Jahre 1975 von TONN der Sauerstoffverbrauch gemessen und die Empfindlichkeit des Atemzentrums quantitativ bestimmt (20).TONN konnte anhand kontinuierlicher Messung zeigen,daß im A.T. der Anstieg des Atemminutenvolumens unter Kohlendioxidbelastung weniger deutlich war,als dasselbe Probandenkollektiv im Wachzustand aufwies.

Nach JULICH ist die Erregbarkeit des Atemzentrums in der Medulla oblongata dann herabgesetzt,wenn bei abnehmendem Atemminutenvolumen (AMV) die endexspiratorische Kohlendioxidkonzentration steigt (21).TONN ermittelte aus dem Quotienten,der entstand,wenn er die Steigung derjenigen Geraden in einem rechtwinkligen Koordinatensystem ermittelte,auf deren Abszisse die CO_2-Konzentration und auf der Ordinate das AMV aufgetragen waren,ein anderes Maß für die Empfindlichkeit des Atemzentrums.Er registrierte nicht die endexspiratorischen CO_2-Werte,sondern die mittlere Konzentration der Luft,die nach ausatmen durch Rückatmung wieder eingeatmet wurde. Durch das Atmen in einem geschlossenem System stieg die mittlere CO_2-Konzentration kontinuierlich an.Bei der graphischen Auswertung entstand so eine Verringerung des Steigungswinkels bez. des Tangens des Winkels um 35% im Autogenen Training gegenüber dem Wachzustand,in dem dieselbe Belastung durchgeführt wurde.

Die Verminderung der Empfindlichkeit des Atemzentrums bedingt eine Abnahme der Ventilation.Sie führt damit zu einer Erhöhung der endexspiratorischen Kohlendioxidkonzentration.Da diese nur dann entstehen kann,wenn im Blut eine Partialdruckerhöhung des Kohlendioxid vorliegt,war es Sinn in der vorliegenden Arbeit,diesbezüglich eine Partialdruckanalyse durchzuführen.Da durch Sauerstoffverbrauchmessungen eine Verminderung festgestellt wurde,sollte gleichzeitig der Sauerstoffpartialdruck gemessen werden.Mit der Übernahme von 6 Versuchspersonen (Vpn) aus dem Kollektiv von TONN und 4 neu hinzu gewonnenen wurde dieselbe Kollektivstärke erreicht.Die Vpn waren gut trainiert,niemand hatte einen Trainingsrückstand aufzuholen. Die Untersuchungen fanden wieder im Lungenfunktionslabor der Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Würzburg statt.Pro Versuchsperson wurde vereinbart,3 Versuche mit Betonung der Schwereübung durchzuführen.

Bei der Messung bedienten wir uns bei der Gasanalyse des "Pneumotest" der Firma E.JÄGER/Würzburg.Damit wurden registriert:Endexspiratorische Sauerstoffkonzentration,wobei hier die gegenüber der

Zimmerluft verminderte prozentuale Sauerstoffkonzentration gemeint ist, die endexspiratorische CO_2-Konzentration, diese Konzentration konnte direkt abgelesen werden. Außerdem wurde das inspiratorische und exspiratorische Atemzugvolumen registriert. Zusammen mit der Laufgeschwindigkeit des Registrierstreifens konnte dann das Atemminutenvolumen bestimmt werden. In einem 4. Kanal bestand die Möglichkeit, das AMV direkt zu registrieren. Auf diese Schreibung wurde aber zumeist verzichtet, da die Angabe wegen des geringen zur Verfügung stehenden Ausschlages zu ungenau war. Mit einer geeichten Temperatursonde wurde die Rektaltemperatur aufgezeichnet. Mit der Messung von Sauerstoff- und Kohlendioxidpartialdruck schloss sich automatisch eine Messung des Blut-pH an. Das Ohrläppchen der Probanden wurde mit Finalgonsalbe hyperämisiert und nach Stich mit der Lanzette das arterialisierte Kapillarblut mit einem heparinisierten Glasröhrchen aufgesogen. Der Vergleich zwischen Ruhe-bez. Wachzustand und dem Versenkungszustand im Autogenen Training kam dadurch zustande, daß vor Beginn des Trainings mehrere Blutproben entnommen wurden und mit denen verglichen wurden, die am Ende der Trainingsdauer entnommen wurden.

Die Messung wurde unmittelbar nach Entnahme im selben Raum durchgeführt. Zur Blutgasanalyse stand ein Gerät der Firma RADIOMETER/Kopenhagen, Typ BME 33 zur Verfügung. Mittels Nomogramm nach SIGGAARD-ANDERSEN wurden aus pH und pCO_2 sowie dem Hämoglobin der Säure-Basen-Status ermittelt. Das Hb wurde im Hauptlabor mit dem Coulter-Counter ermittelt. Der erste Blutstropfen wurde nach der Inzision weggewischt, das nachquellende Blut aufgesogen. Wenn es ging, wurde auf zusätzliches Pressen an der Stichwunde verzichtet. Beim Training sollten die Probanden nicht erschreckt werden, wenn sie nach 15 Minuten den Stich verspürten. Deshalb wurden sie vorher darauf aufmerksam gemacht, wann die Blutentnahme bevorstand. Anfangs erwies sich die Instruktion als nötig, während der Entnahme nicht zurückzunehmen, sondern weiterzutrainieren. Bei zwei Vpn trat nämlich durch vorzeitiges Zurücknehmen infolge der reaktiven Hyperventilationsphase nach Beendigung des Trainings eine Verkehrung der Blutgase ins

Gegenteil auf.Mit dem Hinweis,bis zum Abschluss der Blutentnahme weiterzutrainieren,konnte dieser systematische Fehler eliminiert werden.Anschließend traten keine paradoxen Meßergebnisse mehr auf.Die Aufzeichnungen wurden nach einer kürzeren Nachphase abgebrochen,wenn eine Angleichung an die Ausgangslage wieder eingetreten war.

Die Messapparatur bestand aus 2 Einheiten,einem Analysegerät und einem Anzeigegerät.Dem Analysegerät war ein Gaserzeuger angeschlossen,er diente der Eichung der Gaspartialdrucke.Die Anzeige der Meßwerte konnte vorgewählt werden.Wir erhielten so nach 30 Sekunden den endgültigen Meßwert.Die Anzeige erfolgte digital.Der Partialdruck wurde noch in den alten Einheiten Millimeter Quecksilber gemessen (mm Hg).Der pCO_2 wurde mit einer kombinierten Glas- und Bezugselektrode,der pO_2 mit einer Platinelekrode sowie einer Silber/Silberchloridkombination gemessen.

Nachdem die Versuchsperson auf der Untersuchungsliege eine Zeit lang gelegen hatte,wurde ihr eine Gummiatemmaske aufgesetzt,die eine behinderungsfreie Nasenatmung gestattete.Ein Einlassventil von niedrigem Widerstand verhinderte jede zusätzliche Atemarbeit.Die Ausatemluft wurde über ein Auslassventil ausgeblasen.Auf der Maske befand sich der Anschluss an eine Absaugvorrichtung,die zur Gasanalyse führte.Damit war eine totraumfreie Abatmung garantiert.Das Atemzugvolumen wurde anhand der Auslenkung einer Membran registriert, deren Ausmaß der vorbeiströmenden Luft proportional war.Die Sauerstoffanalyse der Ausatemluft wurde nach dem Prinzip des paramagnetischen Windes gemessen,der dann entsteht,wenn Sauerstoff in einem Magnetfeld wegen seiner paramagnetischen Eigenschaften eine Ausrichtung erfährt.Diese Windströmung kühlt einen Widerstand,der erhitzt wird,ab und bringt dadurch eine Messbrücke aus dem Gleichgewicht.Der nun fließende Ausgleichsstrom ist ein Maß für die Widerstandsveränderung und damit der Sauerstoffkonzentration.Die Messung des endexspiratorischen CO_2 erfolgte aufgrund des Absorptionsvermögens des CO_2 von infraroter Strahlung mit dem Ultrarotabsorptionsschreiber(URAS).Die Messmethoden sind hinreichend selektiv

für die genannten Gase.Die Genauigkeit wird mit 0,1% angegeben, nach 0,1 Sekunden erreicht das Anzeigegerät 90% des Vollausschlags.Die Messung der Atemgase erfolgte unter BTPS-Bedingungen (37 Grad Celsius und 100% Wasserdampfsättigung).Der kurze Weg zur Messung führte nicht zu einer bedeutenden Abkühlung der Ausatemluft.Die prompte Anzeige der Gase ermöglichte eine synchrone Registrierung mit dem 4-Kanalschreiber.

Das Atemminutenvolumen wurde anhand der inspiratorischen Atemzugvolumina bestimmt durch manuelle Auswertung.Die Registriergeschwindigkeit auf dem Millimeterpapier betrug 2,5 mm/Sekunde. Die Zeit der Messungen war zwischen 14 und 16 Uhr.Nachdem sich eine stabile Rektaltemperatur eingestellt hatte,wurde nach einer längeren Aufzeichnung der Vorperiode mit dem Training begonnen. Nach 15 Minuten wurde das Training beendet,nachdem zuvor die Blutproben aus dem Ohrläppchen gewonnen wurden.

E R G E B N I S S E

I. Auswertung der polygraphischen Registrierung mit dem 4-Kanalschreiber

Aus den kontinuierlich aufgezeichneten Kurven wurden pro Versuch ca. 50 Einzelwerte in jeder Phase der Messung(Vorphase,Versenkung,Nachphase) ausgewertet,daraus der für die betreffende Phase geltende Mittelwert numerisch bestimmt.Das Atemminutenvolumen wurde pro Zeiteinheit durch Addition der inspiratorischen Einzelatemzüge bestimmt.Darauf wurde auch dann nicht verzichtet,wenn der 4.Kanal in Betrieb war,der eine direkte Registrierung des Atemminutenvolumens aufzeichnete.Dies geschah aus Gründen einer einheitlichen Auswertung.Weitere Parameter wurden nicht ausgewertet,z,B. war die Atemfrequenz hinreichend durch TONN untersucht worden.

1. A t e m m i n u t e n v o l u m e n (Liter/Minute)

Versuchsperson	Vorperiode	Autogenes Training	Absolute (1) Abnahme	Relative (%)	Nachphase
Ingrid K.,32J.	11,5	7,7	3,8	33	10,3
stud.phil.	10,4	8,5	1,9	18	10,4
	10,6	9,0	1,6	15	12,3
Burkard J.,27J.	9,9	8,1	1,8	18	9,5
stud.med.	11,4	8,1	3,3	29	9,5
	13,2	8,2	5,0	38	11,3
Barbara R.,27J.	6,6	4,3	2,3	35	6,4
Dipl.-Min.,Cand.med.	7,9	4,0	3,9	49	6,4
Marietta S.,26J.	9,0	5,1	3,9	43	10,1
Stud.phil.	8,9	5,1	3,8	43	10,2
	9,5	4,3	5,2	55	11,6
	6,3	3,6	2,7	43	6,2
MargareteS.,22J.	7,6	4,5	3,1	41	7,4
Cand.phil.	8,8	5,0	3,8	43	7,5
Susanne W.,24J.	8,5	8,0	0,5	6	8,4
Cand.med.	9,2	7,2	2,0	22	10,0
	9,4	7,9	1,5	16	10,1
Martin S.,21J.	10,1	9,4	0,7	7	10,2
Stud.med.	11,4	8,3	3,1	27	9,4
	12,3	8,5	3,8	31	10,7
Hans M.,25J.	8,7	5,9	2,8	32	8,0
Stud.phil.	11,6	7,6	4,0	34	9,5
Hanne P.,29J.	8,6	6,1	2,5	29	8,6
Cand.phil.	6,5	4,7	1,8	28	6,6
	5,7	3,5	2,2	39	6,0
Wolfgang S.,23J.	10,4	7,9	2,5	24	10,4
Stud.med.	9,7	7,2	2,5	26	12,9
	11,1	7,0	4,1	36	13,2

Das durchschnittliche Atemminutenvolumen aller Probanden zusammen betrug bei insgesamt 28 Versuchen

9,5 Liter (±1,9) in der Vorphase
6,6 Liter (±1,8) in der Versenkung
9,4 Liter (±2,0) in der Nachphase

Die durchschnittliche Abnahme des Atemminutenvolumens betrug während der Versenkung gegenüber der Vorphase 30%. Dieses Ergebnis wurde mit dem einseitigen T-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von alpha=0,0005 gesichert. Die Differenz zwischen der Vor- und der Nachphase betrug 4% und war mit alpha > 0,15 nicht signifikant.

2. E n d e x s p i r a t o r i s c h e O_2-K o n z e n t r a t i o n
In Volumen%-Differenz gegenüber der O_2-Zimmerluftkonzentration (=20,9%)

Versuchsperson	Vorphase	Autogenes Training	Absolute (Vol%)Zunahme	Relative (%)	Nachphase
Ingrid K.	4,2	5,8	1,6	38,1	4,6
	5,6	6,3	0,7	12,5	5,1
	4,8	5,9	1,1	22,9	4,3
Burkard J.	5,6	7,0	1,4	25,0	6,3
	6,6	7,3	0,7	10,6	6,6
	6,4	7,6	1,2	18,8	6,2
Barbara R.	5,7	8,2	2,5	44,0	6,4
	5,7	7,3	1,6	28,1	5,9
Marietta S.	5,5	7,5	2,0	36,4	5,2
	5,8	8,4	2,6	44,8	4,4
	5,6	8,2	2,6	46,4	4,4
Margarete S.	5,9	7,2	1,3	22,0	5,4
	6,0	7,2	1,2	20,0	6,4
Susanne W.	5,7	6,4	0,7	12,3	5,0
	4,9	5,7	0,8	16,3	4,4
	5,7	6,6	0,9	15,8	5,4
Martin S.	6,6	7,0	0,4	6,1	6,2
	6,1	8,2	2,1	34,4	6,4
	6,2	7,9	1,7	27,4	6,2
Hans M.	6,4	7,2	0,8	12,5	6,4
	6,3	7,4	1,1	17,5	6,3
Hanne P.	5,6	7,1	1,5	26,8	4,7
	6,0	7,4	1,4	23,4	4,1
Wolfgang S.	6,6	7,7	1,1	16,7	5,6
	6,2	8,2	2,0	32,4	5,4
	6,3	7,9	1,6	25,4	5,0

Die durchschnittliche Sauerstoffausschöpfung betrug bei insgesamt 26 ausgewerteten Versuchen in der Vorphase 5,8%(±0,6)
im Autogenen Training 7,3%(±0,8)
in der Nachphase 5,5%(±0,8)

Bei insgesamt 28 Versuchen mußten bei der Auswertung wegen zu großer Eichung 2 Versuche bezüglich des O_2 fallen gelassen werden, da hier der Vollausschlag des Schreibhebels auf dem Millimeterpapier überschritten wurde. Die Zunahme der O_2-Ausschöpfung gegenüber dem Wachzustand betrug durchschnittlich während des Autogenen Trainings 23%. Dieser Wert wurde mit dem einseitigen T-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von alpha=0,0005 gesichert. Zwischen der Vor-und der Nachphase war ein prozentualer Unterschied von 6,5 zu registrieren. Dieser Wert war mit alpha=0,05 noch signifikant.

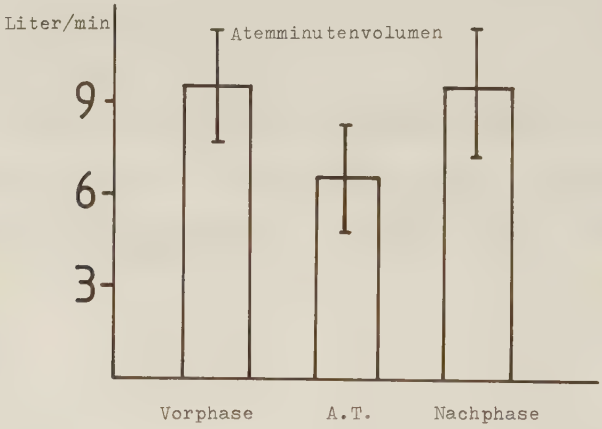
3. E n d e x s p i r a t o r i s c h e CO_2-K o n z e n t r a t i o n (Vol%)

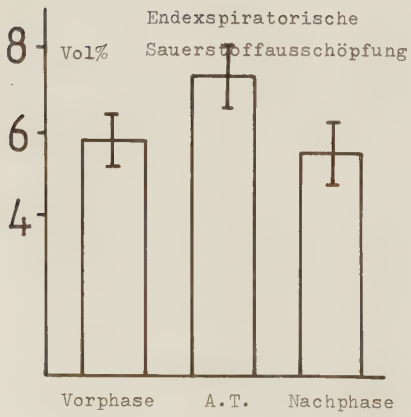
Versuchsperson	vorher	Autogenes Training	Absolute (Vol%) Zunahme	Relative (%)	nachher
Ingrid K.	4,3	4,7	0,4	9,3	4,0
	4,4	4,8	0,4	9,1	4,4
	4,2	4,6	0,4	9,5	4,1
Burkard J.	4,9	5,4	0,5	10,2	5,3
	5,3	5,7	0,4	7,6	5,4
	5,2	5,5	0,3	5,8	5,1
Barbara R.	4,9	6,0	1,1	22,5	5,1
	5,0	5,8	0,8	16,0	5,0
Marietta S.	4,9	5,8	0,9	18,4	4,9
	5,3	6,0	0,7	13,2	5,0
	4,7	5,6	0,9	19,1	4,3
	4,6	5,8	1,2	26,1	4,4
Margarete S.	4,6	5,6	1,0	21,8	4,4
	5,2	5,9	0,7	13,5	5,3
Susanne W.	4,5	4,8	0,3	6,7	4,3
	4,1	4,4	0,3	7,3	4,2
	4,3	4,6	0,3	7,0	4,3
Martin S.	5,5	5,6	0,1	1,8	5,1
	5,4	5,7	0,3	5,6	5,4
	5,6	6,2	0,6	10,7	5,6
Hans M.	5,7	6,1	0,4	7,0	5,8
	5,1	5,3	0,2	3,9	5,0
Hanne P.	4,2	5,0	0,8	19,0	4,2
	4,9	6,1	1,2	24,5	5,4
	4,9	5,4	0,5	10,2	4,4
Wolfgang S.	5,4	5,8	0,4	7,4	5,4
	5,3	6,2	0,9	17,0	5,2
	5,6	6,5	0,9	16,1	5,5

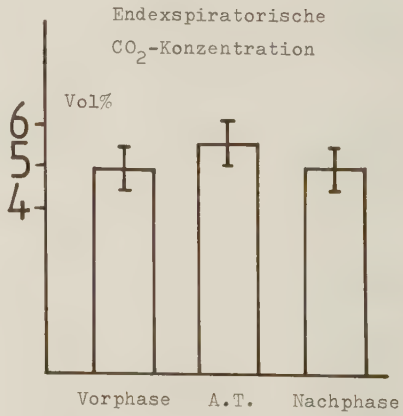
Aus 28 Versuchen ergab sich ein Mittelwert von

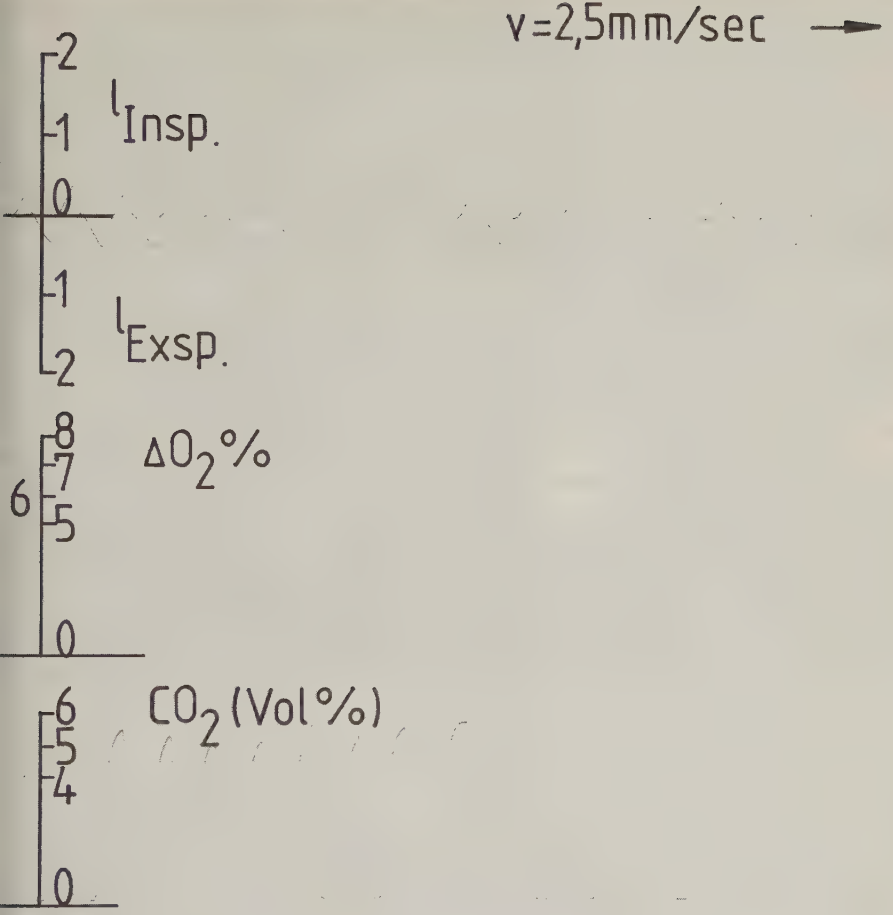
4,9%(±0,53) in der Vorphase
5,5%(±0,56) während des Autogenen Trainings
4,9%(±0,53) in der Nachphase

Die durchschnittliche Zunahme der endexspiratorischen CO_2-Konzentration betrug in der Versenkung gegenüber der Vorphase 10,9%. Dieser Wert wurde mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von alpha=0,0005 mit dem T-Test gesichert.





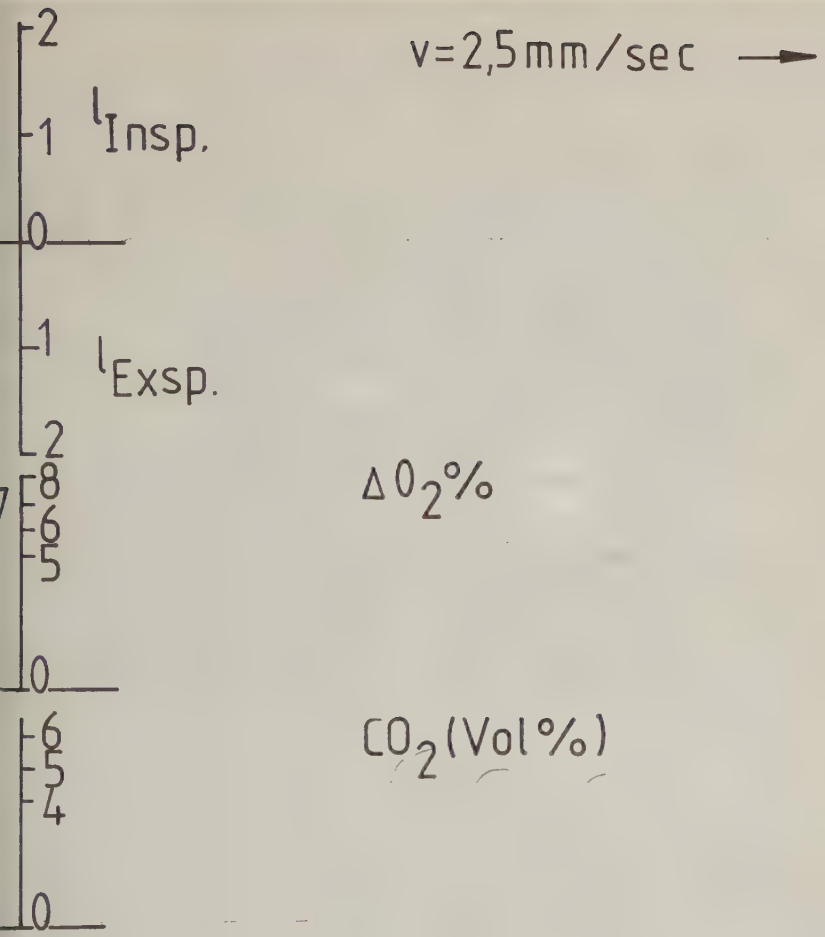




Barbara R.,27 J.,2.Versuch
Registrierung der Vorphase: Oben Atemzugvolumen(Liter)
Mitte Sauerstoffausschöpfung gegenüber Zimmerluft(2o,9Vol%) endexspiratorisch
Unten Endexspiratorischer CO_2

Der 4.Kanal war nicht in Betrieb.In der Vorphase hatte die Probandin ein durchschnittliches AMV von 6,6Liter(Soll-AMV:6,3),eine mittlere Sauerstoffausschöpfung von 5,7%,sowie einen endexspiratorischen CO_2-Wert von 5,o%

Barbara R.,2.Versuch,Registrierung der Versenkungsphase während des Autogenen Trainings.Durchschnittliches AMV 4,3 Liter
Mittlere Sauerstoffausschöpfung 7,3%
Mittlere endexspiratorische CO_2-Konz. 5,8%



Marietta S.,26Jahre,1.Versuch
Registrierung der Vorphase:Reihenfolge und Registriergeschwindigkeit identisch mit der bei der vorigen Probandin.Die Eichung des Atemzugvolumens ist hier größer.Die exspiratorischen Spitzen wurden wegen Überschreitung des Vollausschlags abgeschnitten.

AMV: 9Liter (Soll6,9)
Mittlere Sauerstoffausschöpfung:5,5% endexspiratorisch
Endexspiratorischer Mittelwert des CO_2:4,9%

Marietta S. 1.Versuch Registrierung während der Versenkung im Autogenen Training;Durchschnittliches Atemminutenvolumen:5,1Liter(Soll-AMV=6,9)
Mittlerer,endexspiratorischer Sauerstoffwert:7,5%
Mittlerer,endexspiratorischer CO_2-Wert:5,8%

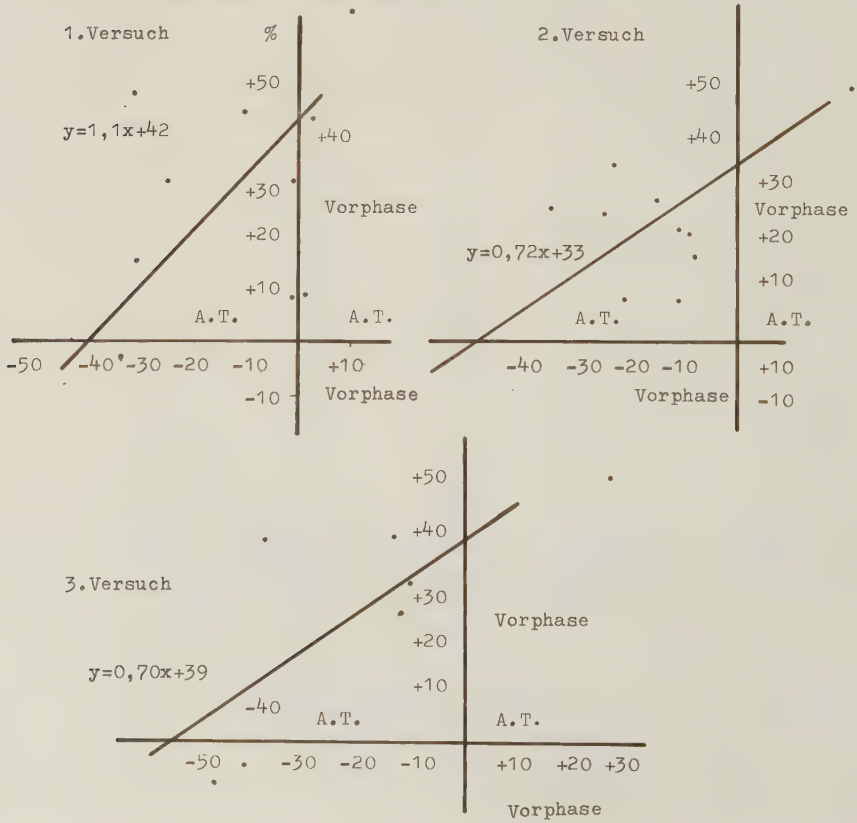
4. Soll-Atemminutenvolumen

Das Soll-Atemminutenvolumen wurde nomographisch mittels Vordrucke der Fa. E.Jäger bestimmt anhand Größe,Körpergewicht und Alter der Versuchspersonen.Es wurde mit dem Atemminutenvolumen in jeder Phase des Versuchs verglichen.Die prozentuale Abweichnung des Atemminutenvolumens vom Soll-AMV wurde in ein rechtwinkliges Koordinatensystem eingetragen,auf der Abszisse der Wert der prozentualen Abweichung im A.T.,auf der Ordinate der im Wachzustand.Die eingetragenen Punkte wurden pro Versuch in ein separates Achsenkreuz durch eine Regressionsgerade "verbunden".Deren Steigung war ein Maß für den Trainingserfolg,der mit steigender Versuchszahl zunahm,d.h. die Kurven wurden flacher,weil die Ruhe-AMV-Werte nur gering über dem Soll lagen und im Autogenen Training es weit unterschritten.Maximal um 48%.

Versuchsperson		Soll-AMV (Liter/min)	1.Versuch	2.Versuch	3.Versuch	4.Versuch
Ingrid K.	vorher	7,0	+64%	+49%	+51%	
	A.T.		+10%	+21%	+29%	
Burkard J.	"	9,5	+ 4%	+20%	+39%	
			-15%	-15%	-14%	
Barbara R.	"	6,3	+ 5%	+25%		
			-32%	-36%		
Marietta S.	"	6,9	+28%	+29%	+38%	- 9%
			-26%	-26%	-38%	-48%
Margarete S.	"	6,6	+15%	+33%		
			-32%	-24%		
Susanne W.	"	7,9	+ 8%	+16%	+19%	
			+ 1%	- 9%	0%	
Martin S.	"	8,4	+20%	+36%	+42%	
			+12%	- 1%	+ 1%	
Hans.M.	"	9,2	- 5%	+26%		
			-36%	-17%		
Hanne.P.	"	6,0	+40%	+ 8%	- 5%	
			+ 2%	-22%	-42%	
Wolfgang S.	"	8,0	+30%	+21%	+39%	
			- 1%	-10%	-13%	

Die Probandin Ingrid K. war zum Zeitpunkt der Messungen im 2. Monat

schwanger,das hohe Atemminutenvolumen erklärt sich aus dem Einfluss des Progesterons,das zu diesem Termin physiologisch erhöht ist.Durchschnittlich lagen die AMV-Werte aller 10 Probanden im 1.Versuch während der Vorphase 21% über dem Soll-AMV,während des A.T. 12% unterhalb.Im 2.Versuch lagen sie in der Vorphase 26% darüber und im A.T. 14% darunter.Im 3. Versuch 32% über der Norm, während im Training der Sollwert mit durchschnittlich 11% unterschritten wurde.Damit steigerte sich die Differenz der Prozentwerte im 1. Versuchsdurchgang von 33% auf 40% im zweiten und im dritten Versuch auf 43%.Dies findet in der graphischen Darstellung der Regressionsgeraden in einem zunehmend flacheren Verlauf seinen sichtbaren Ausdruck.



II. Auswertung der Blutgasanalyse

1. K o h l e n d i o x i d p a r t i a l d r u c k
in mm Hg

Versuchsperson	Vorphase	Autogenes Training
Ingrid K.	30,4	31,9
	31,7	31,7
	29,9	31,7
Burkard J.	36,2	40,0
	39,7	38,7
Barbara R.	35,5	37,9
	37,0	38,7
Marietta S.	33,5	36,1
	31,7	32,7
	31,9	36,8
Margarete S.	33,2	36,2
	36,4	34,7
Susanne W.	30,3	34,9
	34,5	36,7
	33,0	34,2
Martin S.	33,4	37,1
	35,8	38,5
	34,5	36,0
Hans M.	34,1	36,2
	35,8	36,8
Hanne P.	32,7	34,0
	35,2	39,2
	32,9	34,7
Wolfgang S.	35,7	40,9
	36,5	41,5
	36,3	38,3

Der durchschnittliche Kohlendioxidpartialdruck (pCO_2) ermittelt aus 26 Versuchen, betrug in der Vorphase 34,1 mm Hg $\pm$ 2,4 und beim Autogenen Training 36,4 mm Hg $\pm$ 2,7

Dieser Wert lag mit 6,8% über dem Ausgangswert. Das Ergebnis wurde mit dem einseitigen T-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von alpha= 0,005 gesichert. Zwei weitere Versuche wurden wegen Hyperventilation bei der Blutabnahme wegen irrtümlichen vorzeitigen Zurücknehmens nicht in die Statistik einbezogen.

2. S a u e r s t o f f p a r t i a l d r u c k (in mm Hg)

Versuchsperson	Vorphase	Autogenes Training
Ingrid K.	98	105
	103	99
	103	97
Burkard J.	98	93
	107	100
Barbara R.	101	93
	97	101
Marietta S.	99	96
	95	79
	92	81
Margarete S.	94	96
	95	104
Susanne W.	100	96
	97	93
	94	90
Martin S.	105	104
	109	103
	97	99
Hans M.	94	92
	102	100
Hanne P.	95	97
	106	104
	102	96

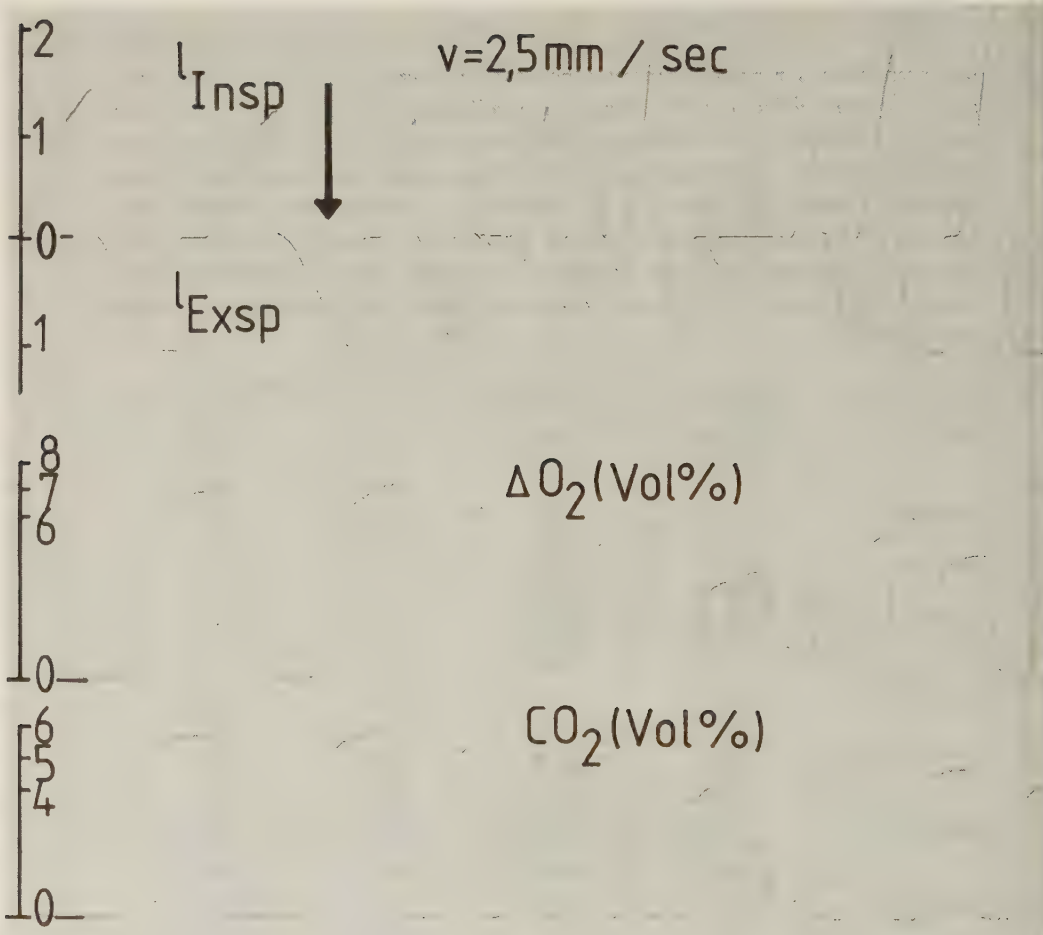
Durchschnittlich betrug der Sauerstoffpartialdruck bei 26 ausgewerteten Versuchen in der Vorphase 99 mm Hg,während des Autogenen Trainings 96 mm Hg.Die prozentuale Abnahme betrug 2,5 und war mit alpha=0,05 noch signifikant.Wie beim pCO_2 wurden zwei Versuche wegen Hyperventilation in der Abnehmphase durch vorzeitige Beendigung des A.T. nicht in die Statistik aufgenommen. Es handelte sich dabei um den jeweils ersten Versuch.

3. Vergleich zwischen k a p i l l a r e m und a l v e o l a r e m pCO_2

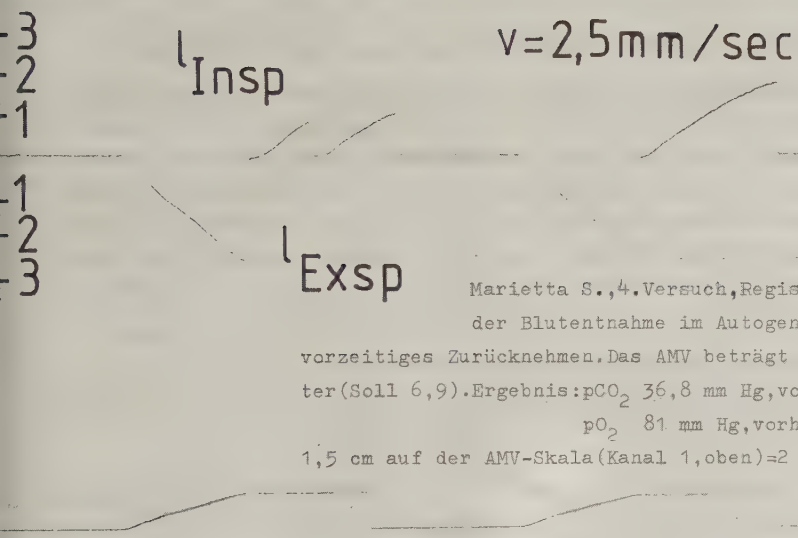
Als Kontrolle zur Bestätigung der gemessenen Werte drängte sich der Vergleich zweier verschiedener Meßmethoden quasi ein und derselben Größe auf, des kapillaren und des alveolaren pCO_2. Der alveolare pCO_2 wurde aus der endexspiratorischen CO_2-Konzentration errechnet, indem vom jeweiligen Barometerstand 47 mmHg wegen der in dem Alveolarraum herrschenden Wasserdampfsättigung abgezogen wurde, der Rest wurde mit der Volumenprozentzahl des End.-CO_2 multipliziert gemäß der Gesetzmäßigkeit, daß der Konzentrationsanteil eines Gases in einem Gasgemisch numerisch identisch ist mit seinem Partialdruck.

	Vorphase		Autogenes Training	
Versuchsperson	pCO_2-alveolär	pCO_2-arteriell	pCO_2-alveolär	pCO_2-arteriell
Ingrid K.	30,2	30,4	33,0	31,9
	30,7	31,7	33,7	31,7
	28,8	29,9	32,2	31,9
Burkard J.	34,0	39,7	37,4	38,7
	35,7	36,2	37,7	40,0
Barbara R.	34,3	37,0	42,0	39,4
	34,9	35,5	40,5	37,9
Marietta S.	36,8	33,5	41,6	36,1
	32,0	31,7	38,2	32,7
	31,8	31,9	40,2	36,8
Margarete S.	32,0	33,2	39,0	36,2
	36,4	36,4	41,3	34,7
Susanne W.	30,9	30,3	33,0	34,9
	28,2	34,6	30,3	36,7
	29,9	33,0	32,0	34,2
Martin S.	37,6	33,4	38,4	37,1
	37,4	35,8	39,5	38,5
	38,0	34,5	42,1	36,0
Hanne P.	29,2	32,7	34,8	34,0
	34,0	35,2	42,3	39,2
	33,3	32,9	36,8	34,7
Wolfgang S.	35,6	35,7	38,2	40,9
	36,8	36,5	43,0	41,5
	38,0	36,3	44,0	38,5

Durchschnittlich betrug der Mittelwert aller alveolären Partialdrucke in der Vorphase 33,9 mmHg, der arterielle Partialdruck im Mittel 34,1 mmHg. Während des Autogenen Trainings stieg der alveoläre Partialdruck auf 37,7 mmHg im Mittel, der arteriell 36,4 mmHg betrug.

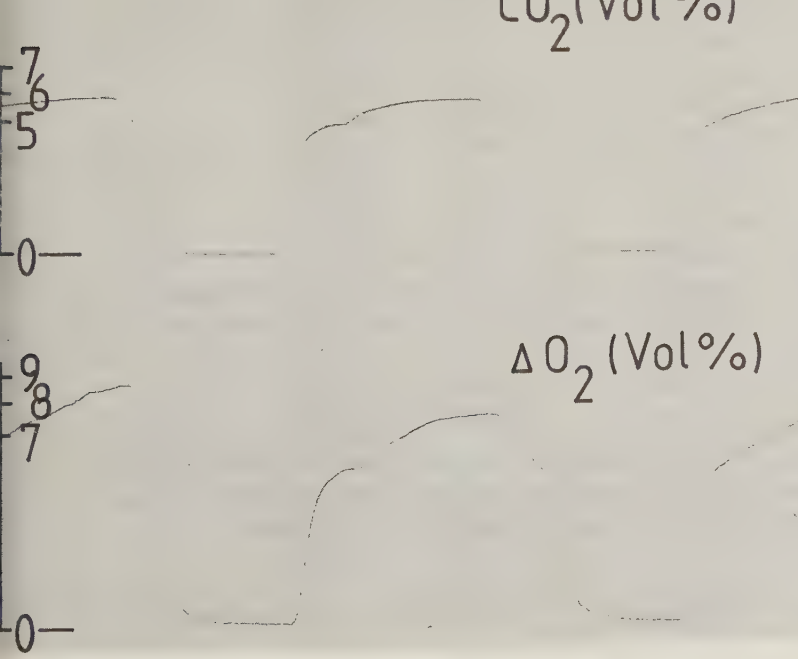


Marietta 3. 1.Versuch Registrierung des Wechsels vom Autogenen Training zum Wachzustand,erkennbar an der Änderung der Frequenz und des Atemzugvolumens.Während die Probandin bereits zurücknahm,wurde das Kapillarblut in einer polypnoischen Hyperventilationsphase entnommen.Die Probandin dachte mit der Inzision sei das Training beendet.Hiermit erklärt sich die Messun von pCO_2=27,3 mmHg und pO_2=1o9 mmHg nach dem AT im Vergleich zur Vorphase (hier würde ein pCO_2von 37,5 mmHg und ein pO_2 von 99 mmHg gemessen)



Marietta S.,4.Versuch,Registrierung während der Blutentnahme im Autogenen Training.Kein vorzeitiges Zurücknehmen.Das AMV beträgt zeitweise 3,5 Liter(Soll 6,9).Ergebnis:pCO_2 36,8 mm Hg,vorher 31,9
pO_2 81 mm Hg,vorher 92.
1,5 cm auf der AMV-Skala(Kanal 1,oben)=2 Liter

Auf Kanal 2 wird das AMV direkt registriert alle 30 Sekunden Es wird aber wegen der geringen Empfindlichkeit nicht ausgewertet,sondern anhand der Einzelatemzüge mit dem Kanal 1



4. Ergebnisse der nomographischen Auswertung nach SIGGAARD-ANDERSEN

Nach Kenntnis des pH und des Kohlendioxidpartialdruckes sowie des Hämoglobingehaltes einer Blutprobe kann der vollständige Basen-Status erhoben werden. Damit lassen sich dann der Base Excess (BE), das Total-CO_2 (d.h. die Konzentration an Kohlendioxid im Blut einschließlich des in Form von Carboxygruppen an Serumeiweiße gebindenen CO_2) sowie das aktuelle und das Standard Bikarbonat (zur Ausschaltung respiratorischer Anomalien und daher ein Parameter der metabolischen Komponente des Säure-Basen-Haushaltes) bestimmen.

a) Ergebnisse der Wasserstoffionenkonzentration bez. des pH

Versuchsperson	Vorphase	Autogenes Training
Ingrid K.	7,49	7,47
	7,48	7,47
	7,52	7,50
Burkard J.	7,45	7,47
	7,49	7,46
Barbara R.	7,44	7,43
	7,44	7,44
Marietta S.	7,46	7,47
	7,47	7,47
	7,37	7,38
Margarete S.	7,44	7,43
	7,42	7,45
Susanne W.	7,42	7,40
	7,42	7,41
	7,44	7,42
Martin S.	7,44	7,47
	7,45	7,43
	7,48	7,46
Hans M.	7,45	7,45
	7,46	7,48
Hanne P.	7,43	7,44
	7,45	7,46
	7,52	7,47
Wolfgang S.	7,43	7,41
	7,49	7,48
	7,47	7,45

In der Vorphase betrug der Mittelwert 7,45pH Einheiten, während des Autogenen Trainings 7,44. Das entspricht einer Wasserstoffionenkonzentration von 35,2 nanomol/l bez. im Autogenen Training von 35,6 nanomol/l.

b) Base Excess und totales Plasma-CO_2
(mmol/l Blut) (mmol/l Plasma)

Versuchsperson	Base Excess		Totales Plasma-CO_2	
	vorher	Während A.T.	Vorphase	Während A.T.
Ingrid K.	+0,5	+0,1	24,0	24,0
	+0,6	0,0	24,2	23,7
	+2,0	+2,0	25,1	25,6
Burkard J.	+3,2	+4,3	28,3	29,0
	+4,4	+4,2	28,5	29,3
Barbara R.	+0,3	+1,0	24,8	26,0
	+1,0	+2,3	26,0	27,5
Marietta S.	+0,6	+2,8	24,5	27,0
	+0,2	+0,8	23,7	24,5
	-5,9	-3,0	19,0	22,5
Margarete S.	-1,3	-0,1	23,2	24,6
	+0,8	+0,4	24,2	24,8
Susanne W.	-3,8	-2,7	20,2	22,4
	-1,5	-1,0	23,1	24,0
	-1,0	-1,8	23,1	22,8
Martin S.	-0,9	+3,3	23,3	27,7
	+1,2	+1,2	25,7	26,5
	+3,6	+2,0	26,5	26,5
Hans M.	+0,5	+1,4	24,5	25,8
	+2,0	+4,0	26,3	28,2
Hanne P.	-2,0	-0,7	22,5	23,8
	+0,6	+3,8	25,0	28,5
	+4,2	+1,8	27,5	26,0
Wolfgang S.	-0,2	+1,0	24,4	26,7
	+4,4	+6,5	28,5	32,0
	+2,8	+2,5	27,1	27,3

Der Base Excess stieg durchschnittlich von +0,6 mmol/l Blut auf +1,4 mmol/l Blut an. Das totale Plasma-CO_2 von 24,8 mmol/l Plasma auf 26,0 mmol/l, entsprechend einer Zunahme von 4,9%.

b) A k t u e l l e s und S t a n d a r d B i k a r b o n a t
(jeweils in mmol/l Plasma)

Versuchsperson	Aktuelles Bikarbonat		Standard Bikarbonat	
	Vorphase	Während A.T.	Vorphase	Während A.T.
Ingrid K.	23,1	23,0	25,0	24,5
	23,3	22,8	25,0	24,4
	24,3	24,7	26,1	26,1
Burkard J.	27,2	27,9	27,3	28,3
	27,5	28,2	28,5	28,2
Barbara R.	23,8	24,8	24,6	25,2
	24,8	26,4	25,2	26,6
Marietta S.	23,6	26,0	25,0	26,8
	22,8	23,5	24,6	25,1
	18,0	21,3	19,6	21,9
Margarete S.	22,2	23,5	23,3	24,2
	23,1	23,8	23,9	24,8
Susanne W.	19,3	21,3	21,4	22,2
	22,1	23,0	23,1	23,5
	22,1	21,8	23,5	23,0
Martin S.	22,3	26,7	23,7	27,4
	24,6	25,2	25,2	25,5
	25,5	25,5	26,7	26,1
Hans M.	23,5	24,8	25,0	25,8
	25,4	27,1	26,3	28,0
Hanne P.	21,4	22,8	22,7	24,0
	24,0	27,5	25,0	27,6
	26,6	25,0	28,0	26,0
Wolfgang S.	23,3	25,5	24,2	25,3
	27,6	30,6	28,3	30,5
	26,0	26,1	26,8	26,6

Das aktuelle Bikarbonat stieg damit von durchschnittlich 23,7 mmol/l auf 25,0 im Autogenen Training,entsprechend einer Zunahme von 5,5%. Das Standard Bikarbonat stieg um 0,8 mmol/l von 24,9 auf 25,7 mmol/l. Diese Größen sind vom pCO_2,pH und dem Hb abhängig.Da sich der pH und das Hb nicht änderte,sind die abgeleiteten Werte nur vom pCO_2 abhängig was deren Änderung im Autogenen Training betrifft.Sie sind somit gleich signifikant verschieden wie sich der pCO_2 in signifikanter Weise unterscheidet.Die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt daher für alle nomographisch bestimmten Parameter alpha=0,005.

III. Verlauf der Rektaltemperatur

Versuchsperson	Vorphase	Autogenes Training
Ingrid K.	0,10°C/10 min=0,0100	0,23°C/15 min=0,0153
	0,00 C/ 5 min=0,0000	0,30 C/24 min=0,0125
	0,00 C/11 min=0,0000	0,10 C/19 min=0,0053
Burkard J.	0,00 C/10 min=0,0000	0,20 C/15 min=0,0133
	0,20 C/24 min=0,0083	0,20 C/15 min=0,0133
	0,14 C/20 min=0,0070	0,10 C/15 min=0,0067
Barbara R.	0,20 C/10 min=0,0200	0,25 C/15 min=0,0167
	0,15 C/13 min=0,0115	0,29 C/15 min=0,0193
Marietta S.	0,17 C/37 min=0,0046	0,12 C/15 min=0,0080
	0,00 C/16 min=0,0000	0,20 C/15 min=0,0133
	0,20 C/25 min=0,0080	0,08 C/22 min=0,0036
Margarete S.	0,40 C/40 min=0,0100	0,10 C/15 min=0,0067
	0,20 C/15 min=0,0133	0,30 C/15 min=0,0020
Susanne W.	0,10 C/13 min=0,0077	0,15 C/15 min=0,0100
	0,10 C/15 min=0,0067	0,15 C/15 min=0,0100
	0,30 C/15 min=0,0200	0,20 C/18 min=0,0111
Martin S.	0,05 C/13 min=0,0038	0,10 C/15 min=0,0067
	0,10 C/20 min=0,0050	0,15 C/20 min=0,0075
	0,00 C/10 min=0,0000	0,00 C/15 min=0,0000
Hans M.	0,20 C/22 min=0,0091	0,15 C/18 min=0,0083
	0,05 C/13 min=0,0038	0,20 C/22 min=0,0091
Hanne P.	0,18 C/20 min=0,0090	0,17 C/15 min=0,0133
	0,34 C/30 min=0,0113	0,10 C/15 min=0,0067
	0,00 C/15 min=0,0000	0,10 C/15 min=0,0067
Wolfgang S.	0,20 C/24 min=0,0083	0,00 C/15 min=0,0000
	0,00 C/11 min=0,0000	0,25 C/19 min=0,0132
	0,00 C/18 min=0,0000	0,25 C/14 min=0,0179

Die mittlere Abnahme während der Vorphase betrug je Minute 0,006°C. Während des Autogenen Trainings nahm die Temperaturabnahme je Minute auf 0,01°C zu. Dieser Wert war mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von alpha=0,01 signifikant.

D I S K U S S I O N

Die Ergebnisse der Änderung des Atemminutenvolumens im Autogenen Training stimmten weitgehend mit denen in der Arbeit von TONN überein. Er fand, daß das mittlere AMV von 1o Versuchspersonen aus 30 Versuchen von 8,35 l/min ± 1,62 auf 5,98 l/min ± 2,02 abnahm, was einer Abnahme von 28,4% entsprach. Mit 6 dieser Personen und 4 neu in das Kollektiv aufgenommenen, vergleichbar gut trainierten konnte das Ergebnis der erst ein Jahr zurückliegenden Untersuchung bestätigt werden. Auffallend ist die Übereinstimmung hinsichtlich der prozentualen Abnahme (28,4 bez. 30%). Die Ergebnisse, die POLZIEN seinerzeit an der selben Klinik mit 12 Patienten durchführte, wurden noch einmal übertroffen. In seinem Kollektiv befanden sich 7 Hyperthyreotiker, sodaß insgesamt nur eine 14%ige Abnahme resultierte (22).

Aufgrund der von TONN festgestellten Empfindlichkeitsverminderung des Atemzentrums, die er mit einer CO_2-Belastung quantitativ messen konnte (20), sollte hiermit die Rückwirkung der Atemumstellung während des Autogenen Trainings auf den arteriellen Kohlendioxidpartialdruck untersucht werden. Durch unsere Untersuchungen konnte ein Anstieg des kapillaren pCO_2 und der CO_2-Plasmakonzentration festgestellt werden. Einem Anstieg der endexspiratorischen CO_2-Konzentration um 10,9% entsprach eine Zunahme von 6,8% des Kohlendioxidpartialdrucks, das totale Plasma-CO_2 stieg um 1,2 mmol/l, entsprechend 4,9%. Die Verminderung der Empfindlichkeit des Atemzentrums untersuchte JULICH (21) mittels atemdepressiver Substanzen. Anders als bei der Barbiturat- oder Morphinintoxikation nimmt mit abnehmender Empfindlichkeit des Atemzentrums beim Autogenen Training das Atemzugvolumen zu, da sich die Inspirationstiefe und die Dauer des Exspiriums stark vertiefen bez. verlängern. So ist es zu erklären, daß über die Dauer von 15 Minuten der Kohlendioxidpartialdruck nicht in stärkerem Maße gestiegen ist, wie aus der Verminderung des Atemminutenvolumens geschlossen werden könnte. Durch die Tiefe der Exspiration wird der prozentuale Anteil des Atemminutenvolumens, der aus dem Alveolarraum stammt, erhöht.

Bei der Intoxikation durch Sedativa bez. Hypnotika resultiert durch die viel flachere Atmung vorwiegend eine Belüftung des anatomischen Totraums. Daher steigt hier der pCO_2 in größerem Ausmaß als bei den durch "kortikale und subkortikale Schwellenerhöhung" (v.EIFF,22) bedingten Verminderungen des AMV (23). Das CO_2 wirkt auf das Atemzentrum direkt reizend, indem es die Inspiration anregt. Auch eine pH-Erniedrigung kommt als direkter Stimulus in Betracht. In unserem Falle blieb die Wasserstoffionenkonzentration ohne nennenswerte Verschiebung zur sauren Seite, daher fällt dieser Einfluss auf das Atemzentrum fort.

Daß noch andere Mechanismen als die chemische Beeinflussung des Atemzentrums existieren, kommt in der Tatsache zum Ausdruck, daß eine artifizielle Erniedrigung des pH um 0,1 Einheiten mit Ammoniumsulfat, das als saures Salz in Lösung geht, zu einer Verdopplung des AMV führt, gleiche pH-Differenzen bei Muskelarbeit aber zu einer Verzehnfachung. Man kam deshalb zu dem Schluss, daß dasjenige Körperorgan, das den höchsten Anteil am Gesamtstoffwechsel hat, die Skelett- und Herzmuskulatur, unter physiologischen Bedingungen den wesentlichen Steuerungsanteil auf das Atemminutenvolumen hat (BARTELS, 24). Diese Afferenzen werden im Gegensatz zu den humoralen Parametern CO_2 und pH auf nervösem Weg dem Atemzentrum zugeführt. Unter pathologischen bez. experimentellen Bedingungen gewinnen die chemisch-humoralen Größen an Einfluss auf das Atemzentrum. Als Beispiel lassen sich die Zunahme des AMV unter Hypoxie in großer Höhe, bei azidotischer, diabetischer Stoffwechsellage oder die CO_2-Erhöhung der Inspirationsluft durch Rückatmung anführen. Ist das Atemzentrum nicht wie bei der Barbituratintoxikation oder beim Morphinismus selbst geschädigt, reagiert es mit einer Zunahme der Ventilationsinnervierung, ohne daß es dabei körperlicher Betätigung bedarf.

Da beim Autogenen Training nicht von pathologischen oder experimentellen Bedingungen gesprochen werden kann, sehen wir die Ursache der verminderten Empfindlichkeit in der Ruhigstellung der Muskulatur. Hier ist es nicht so sehr die Inaktivität, sondern der nachlassende Muskeltonus, der diese Veränderung bewirkt. Für den Muskelto-

nus ist nun das Gamma-Motoneuronsystem zuständig,das in direktem anatomischen Zusammenhang mit der Formatio retikularis des Hirnstammes steht (CASPERS,26).Zum Gamma-Motoneuron-System gehört das Gamma-Motoneuron in der Vordersäule des Rückenmarks,welches mit seinem efferenten Neuriten die Muskelfasern erreicht und an der Muskelspindel endet.Vom Tonus dieses Neurons hängt bei mechanischer Dehnung der Muskelspindel die Auslösbarkeit der Sehnenreflexe ab und die Impulsmenge,die entlang der Pyramidenbahnen hinabsteigt, um eine Willkürbewegung auszulösen.Mit seinem afferenten Anteil wird die Bewegung des Muskels über die Hinterwurzel einerseits den Motoneuronen vom Alpha-Typ rückgemeldet in die Vordersäule,andererseits über die Grundbündel aufsteigend zum Hirnstamm weitergeleitet.Von der Formatio retikularis ziehen absteigende Fasern bez.Neuronenketten zu den Gamma-Motoneuronen und bei einer bestimmten Aktivitätshöhe stellt sich ein stärkerer Muskeltonus ein.Wie aus arbeitsphysiologischen Untersuchungen bekannt ist,steigt mit zunehmender Konzentration bei mechanisch zu verrichtender Arbeit der Tonus der Skelettmuskulatur (27).Eine allgemeine Konzentrationszunahme bedarf einer starken Weckreizung des Kortex.Dies ist aber nur bei hohem Aktivitätsniveau der Formatio retikularis möglich.

Umgekehrt ist seit langem bekannt,daß periphere Entspannung,sei sie durch warme Dauerbäder (KRÄPELIN) oder durch willkürliche Entspannungsübungen in Form der Progressiven Relaxation (JACOBSON),einen beruhigenden Einfluss auf die geistige Aktivität hat.Hier kommt es über die Hypotonie der Skelettmuskulatur zu einer Bremsung der Aktivität der Formatio und damit zur Erholung höherer Willkürzentren. Dadurch,daß die Formatio retikularis über den Spannungszustand der Skelettmusukatur auf nervalem Wege informiert wird und ihrerseits die Skelettmuskulatur beeinflusst,postulieren wir somit in Analogie des irridativen Einflusses der Atemlage auf das Kreislaufsystem bez. die Herzaktion in Form der respiratorischen Arrhythmie eine direkte Verbindung der Formatio retikularis zum Atemzentrum.Es bestehen hier außerdem engste topographische Verbindungen im verlängerten Mark. Letzten Endes dürften es inhibitorische Neurone sein,die über ihre Fortsätze das Inspirationszentrum beeinflussen.Klinisches Korrelat

zur Desaktivierung des Gamma-Motoneuron-Systems während des A.T. sind die von SCHULTZ festgestellten Verringerungen des Patellarsehnenreflexes bez. eine verminderte Auslösbarkeit deselben (1). Die Minderempfindlichkeit gegenüber CO_2-Reizen, wie sie durch Rückatmen experimentell geschaffen wurde, stellt den meßbaren Ausdruck dieser Empfindlichkeitsabnahme dar. Wir sind daher der Meinung, daß die Oligopnoe während des Autogenen Trainings muskeltonusbedingt ist. Der Atemantrieb, der durch das gestiegene CO_2 entstand, dürfte während unserer Messungen, die ohne Rückatmung erfolgten, nicht ausgereicht haben, die Atemtätigkeit zu beleben, da nur durchschnittlich 37 mm Hg gemessen wurde. Dies liegt noch innerhalb des Normalbereichs. Der Ausdruck "Hypoventilation" ist unter Berücksichtigung des alveolären pCO_2 nicht zutreffend, da 40 mm Hg nicht überschritten wurden. Dieser Partialdruck war für eine Vergrößerung des AMV nicht ausreichend. Dieses wurde im Gegenteil verkleinert mit prozentual verbesserter Alveolarbelüftung.

Durch Rückatmung von CO_2 entstand bei TONN jedoch mit 6% CO_2 in der Inspirationsluft eine Erhöhung des pCO_2, die zur Vergrößerung des AMV während des A.T. führte. Verglichen mit der Zunahme im Wachzustand unter Rückatmung blieb sie jedoch deutlich dahinter zurück. Für die Probanden war vor Versuchsbeginn nicht ersichtlich, daß sie rückatmen mußten. Damit waren sie nicht vorbelastet (=einfacher Blindversuch). Die These der Verminderung der Empfindlichkeit des Atemzentrums im A.T. stützt sich alleine auf diese experimentellen Versuche, die Kriterien JULICHs sind unseres Erachtens nicht ausreichend.

Bei unseren Messungen traten Veränderungen der Atemtätigkeit auf, obwohl die Probanden nur die Schwereübung betonten und nicht alle sechs Übungen des A.T. der Reihe nach vollzogen. Bei gut Trainierten erfolgt im Sinne eines konditionierten Reflexes eine Gesamtumschaltung, bei der alle Übungserfolge in einander synchron übergehen. Dies wird auch aus Mitteilungen von Anfängern ersichtlich, die jede Übung noch separat durchführen. Viele verspüren schon nach der Wärmeübung Auswirkungen auf die Atemtätigkeit, obwohl die Atemübung noch nicht durchgeführt wurde. Dies war dann ein Vorwegerlebnis, das

im Zusammenhang mit der trophotropen Umstellung stand.Bei der Atemübung wird lediglich die Atmung intensiver erlebt und nicht willkürlich verlangsamt ("es atmet mich").Somit steht dieser Tatbestand nicht im Widerspruch mit der Schwereübung,sondern ist Folge des Übungsniveaus unserer Probanden.

Die Forderung DAVENPORTs (27) konnte nicht verifiziert werden,nach welcher ein Millimeter Quecksilber pCO_2 zu einer Wasserstoffionenkonzentrationszunahme von 0,77 nanomol/l führen sollte.Unser Ausgangswert lag bei pH 7,454.Er änderte sich um 6 Tausendstel auf 7,448 von 35,2 auf 35,6 nanomol/l.Da der pCO_2-Anstieg 2,4 mm Hg betrug, hätte demnach die Wasserstoffionenkonzentration um 1,8 nanomol/l zunehmen müssen,was einem pH von 7,432 entsprochen hätte.Die Errechnung der Mittelwerte erfolgte jedoch korrekt über die Umrechnung in lineare Konzentrationswerte wegen des logarithmischen Maßstabes der pH-Skala.

Literatur zum Thema "Autogenes Training und Blutgase bez.Säure-Basen-Haushalt" war über das Institut für medizinische Datenverarbeitung in Köln (DIMDI) nicht zu beziehen.Eine Anfrage im November 1979 ergab,daß diesbezüglich weder über die Bildleitung noch im Archiv,das bis in das Jahr 1966 zurückreicht,Arbeiten gesichtet werden konnten. Hierbei waren alle Fremdsprachen eingeschlossen.Über den CO_2 waren fast 4000 Arbeiten vorhanden,aber nicht mit dem A.T. korreliert.

Z U S A M M E N F A S S U N G

10 Versuchspersonen wurden bei der Schwereübung im Autogenen Training nach J.H.SCHULTZ arterialisiertes Kapillarblut entnommen und dabei der Kohlendioxid- und Sauerstoffpartialdruck bestimmt.Mittels Nomogramm nach SIGGAARD-ANDERSEN erfolgte zusätzlich eine Bestimmung des Säure-Basen-Status.Es zeigte sich mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von alpha=0,005,daß der Kohlendioxidpartialdruck gegenüber dem Ausgangswert im Normalzustand im Autogenen Training um 6,8% ansteigt.Der Durchschnittwert blieb ebenso in der Norm wie der endexspiratorische CO_2-Partialdruck.Trotz einer hochsignifikanten Abnahme des Atemminutenvolumens kann nicht von einer Hypoventilation gesprochen werden,da im Alveolarraum durchschnittlich nicht mehr als 37 mm Hg Kohlendioxid gemessen wurde.Die Abnahme des Sauerstoffpartialdrucks mit 2,5 Prozent war mit 0,01 signifikant und resultierte aus der Überwiegenden AMV-Abnahme,die auch eine erhöhte Sauerstoffausschöpfung nicht kompensieren konnte.Der pCO_2 war mit einer Zunahme des Standardbikarbonats und einer Zunahme des Gesamt-CO_2 verbunden. Da diese Parameter im Nomogramm außer vom pCO_2 nur noch vom pH und Hb abhingen,die beiden letzten waren konstant,wurden diese Veränderungen auf demselben Signifikanzniveau gesichert wie der pCO_2.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Paul Polzien für die Vergabe des Themas danken sowie seinem stetigen Interesse an der Arbeit.Herrn Professor Dr.Hans Franke danke ich dafür,die Versuche an seiner Klinik durchführen zu dürfen und für die Übernahme des Korreferates.Der medizinisch-technischen Assistentin Frau Elfriede Wiegand danke ich für die Unterstützung während der Messungen im Lungenfunktionslabor.Allen Probanden,deren Kooperation die Durchführung der Versuche erst ermöglichte,bin ich sehr verbunden.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

(1) SCHULTZ,J.H. Das Autogene Training,Thieme, Stuttgart 16.Aufl. 1979

(2) LANGEN,D. Kompendium der medizinischen Hypnose Karger,Basel,3.Aufl. 1972

(3) STOKVIS,B. WIESENHÜTTER,E. Suggestion,Karger,Basel 1961

(4) SCHULTZ,J.H. Die seelische Krankenbehandlung, Fischer,Stuttgart,8.Aufl.1963

(5) MÜLLER-HEGEMANN,D. Grundzüge der Psychotherapie Fischer,Stuttgart,1973

(6) MÜLLER-HEGEMANN,D. Medizinische Psychotherapie Fischer,Stuttgart,1973

(7) SCHULTZ,J.H. Hypnosetechnik Fischer,Stuttgart,7.Auflage 1979

(8) WIESENHÜTTER,E. Lehrbuch der Entspannung Hippokrates,Stuttgart,4.Aufl.1979

(9) HARANO,K. et al. A study of plethysmography during active concentration und autogenic exercise in : W.LUTHE:Correlationes psychosomaticae;(19)

(10) POLZIEN,P. Über die Physiologie des hypnotischen Zustandes als eine exakte Grundlage für die Neurosenlehre Karger,Basel,1959

(11) HARING,C. Lehrbuch des autogenen Trainings Enke,Stuttgart,1979

(12) KRETSCHMER,E. zitiert nach LANGEN (2)

(13) THOMAS,K. Praxis der Selbsthypnose des Autogenen Trainings Thieme-ärztlicher Ratgeber,Stuttgart, 4.Auflage 1976

(14) HEYER,G.R. zitiert nach THOMAS;(13)

(15) HORNEY,K. Der neurotische Mensch in unserer Zeit
Kilpper,Stuttgart,1951

(16) ALEXANDER,F. Psychosomatische Medizin
de Gruyter,Berlin,3.Aufl.1976

(17) LINDEMANN,H. Überleben im Stress-Autogenes Training
Heyne,München,6.Auflage 1979

(18) WALLNÖFER,H. Seele ohne Angst,
Hypnose,Autogenes Training,Entspannung
Hoffmann und Campe,Hamburg,1972

(19) LUTHE,W.(Hergb.) Correlationes psychosomaticae
Thieme,Stuttgart,1965

(20) TONN,H.-J. Über die Empfindlichkeit des Atemzentrums
und die chemische Wärmeregulation bei der
Gesamtumschaltung durch das Autogene Trai-
ning,Med.Diss.,Würzburg,1977

(21) JULICH,H. Die Veränderung der Erregbarkeit des Atem-
zentrums mit einem Beitrag zur Methodik der
Erregbarkeitsbestimmung
Z.f.d.ges.exp.Med.,Band 117,1951

(22) POLZIEN,P. zitiert nach LUTHE;(19)

(23) v.EIFF,W. Grundumsatz und Psyche
Springer,Berlin,1957

(24) MOESCHLIN,S. Klinik und Therapie der Vergiftungen
Thieme,Stuttgart,4.Aufl. 1968

(25) BARTELS,H. Der Gaswechsel,in:W.D.KEIDEL,kurzgefass-
tes Lehrbuch der Physiologie
Thieme,Stuttgart,3.Auflage 1973

(26) CASPERS,H. Zentralnervensystem,in:W.D.KEIDEL,kurzge-
fasstes Lehrbuch der Physiologie
Thieme,Stuttgart,3.Aufl.1973

(27) DELAY,J.
PICHOT,P. Medizinische Psychologie
Thieme,Stuttgart,5.Aufl.1978

(28) DAVENPORT,H.W. Säure-Basen-Regulation
Thieme,Stuttgart,2.Aufl.1979

(29) MÜLLER-PLATHE,O. Säure-Basen-Haushalt
Thieme,Stuttgart,1973

(30) ZUMKLEY,H. Wasser-,Elektroyt- und Säure-Basen-
Haushalt,Thieme,Stuttgart,1976

(31) CHRISTENSEN,H.N. Elektrolytstoffwechsel
Springer,Berlin,1969

L E B E N S L A U F

Am 8. April 1950 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Wilhelm Schreiber und seiner Ehefrau Anneliese, geb. Ernst, in Frankfurt am Main geboren. Von 1956-1960 besuchte ich in Frankfurt die Volkschule. In der Zeit von 1960 bis 1968 war ich Schüler des Internationalen Knabeninstituts Montana auf dem Zugerberg in der Schweiz. 1968 bestand ich dort die Reifeprüfung. 1969 erwarb ich durch eine Anerkennungsprüfung am Goethe-Gymnasium in Frankfurt die Berechtigung zum Hochschulstudium in der Bundesrepublik. In Frankfurt war ich 1969 zwei Semester an der Universität im Fach Betriebswirtschaftslehre eingeschrieben. Zum Sommersemester 1970 wechselte ich das Fach und studierte in Würzburg Medizin. Dort bestand ich 1974 das Vorphysikum, 1975 das Physikum und beendete im Dezember 1978 das Staatsexamen. Meine Medizinalassistentenzeit leistete ich an der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg, der Universitäts Frauenklinik Würzburg und im Fach Chirurgie am Krankenhaus in Selb/Ofr. ab. Im Mai 1980 erhielt ich die ärztliche Approbation.

(Thomas Schreiber)